

## BABI PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia menempati peringkat 1 produsen kelapa sawit dunia dengan luas area 14.456.611 ha dan total produksi 47,1 juta ton pada tahun 2019 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021). Besarnya luas areal dan tingginya angka produksi ini menjadi salah satu penyebab pesatnya perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia. Pengolahan kelapa sawit dalam industri kelapa sawit tidak hanya menghasilkan minyak kelapa sawit, namun juga menghasilkan limbah. Dengan demikian tingginya angka produksi kelapa sawit juga akan diikuti dengan meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan (Silalahi & Supijatno, 2017).

Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang atau tempurung, serabut atau serat, lumpur dan bungkil. Limbah padat TKKS merupakan limbah utama yaitu 23% dari setiap proses pengolahan kelapa sawit (Rahmadi, et al., 2014).

Lebih dari 99% komposisi CPO yang dihasilkan dari proses klarifikasi merupakan komponen lipid, di mana sekitar 95%-nya berupa molekul minyak/lemak (trigliserida) dan sisanya berupa molekul asam lemak bebas (free fatty acid). Sementara itu komposisi lainnya yang totalnya tidak lebih dari 1% berupa komponen non minyak seperti air, fosfatida, karoten, aldehyd, dan komponen lainnya dalam jumlah yang lebih kecil (Nugroho, 2019).

Minyak kelapa sawit mentah (CPO) merupakan sumber karotenoid alami dalam bentuk retinol (pro-vitamin A) (Irvan et al., 2016). Minyak sawit memiliki pigmen alami berwarna merah yang disebabkan oleh pigmen karotenoid yang sebagian besar terdiri dari  $\beta$ -karoten. Selama ini pada proses pengolahan, warna merah dalam minyak sawit selalu dihilangkan. Penghilangan  $\beta$ -karoten tersebut dilakukan karena konsumen lebih menyukai warna minyak goreng yang jernih daripada minyak goreng yang berwarna kemerahan (Aini et al., 2016).

Kandungan karoten ( $\beta$ -karotene) itu sendiri juga menjadi parameter mutu minyak sawit. Ada beberapa jenis karoten, dan  $\beta$ -karotene merupakan jenis yang dominan yang terkandung melimpah pada minyak sawit (Nugroho, 2019). Sangat disayangkan bahwasanya, zat ini terbuang cukup signifikan pada proses pemurnian minyak sawit untuk dibuat minyak goreng dalam rangka mendapatkan minyak goreng yang jernih. Karenanya perlu dilakukan desorpsi setelah dilakukannya adsorpsi  $\beta$ -karoten untuk mengurangi terbuangnya  $\beta$ -karoten secara cuma-cuma.

$\beta$ -karoten merupakan salah satu komponen minor dalam minyak kelapa sawit. Maka dari itu proses adsorpsi sangat sesuai untuk memisahkan bahan dengan konsentrasi yang lebih kecil dari campuran yang mengandung bahan lain yang berkonsentrasi tinggi. Berbagai metode pengambilan kembali komponen karotenoid dari minyak kelapa sawit telah dilakukan dengan cara diantaranya ekstraksi pelarut, transesterifikasi, adsorpsi menggunakan resin sintetik, silika gel, adsorpsi kromatografi dan teknologi membran. (Aini et al., 2016).

Salah satu jenis adsorben yang banyak dikembangkan dan digunakan untuk adsorpsi adalah karbon aktif (Deng et al., 2016). Karbon aktif memiliki kapasitas adsorpsi yang besar dan dapat diregenerasi ulang. Besarnya kapasitas adsorpsi ini disebabkan karena luas permukaan yang besar, porositas yang tinggi dan gugus fungsi seperti karboksil, karbonil dan hidroksil pada permukaan karbon aktif. Modifikasi sifat kimia permukaan karbon aktif mengacu pada penggunaan metode fisik atau kimia untuk mengubah gugus fungsi permukaan pada karbon aktif, ion dan senyawa yang dimuat di permukaan. Salah satu metode modifikasi sifat kimia permukaan karbon aktif adalah metode modifikasi logam bermuatan. Karbon aktif termodifikasi logam bermuatan mengambil keuntungan dari karakteristik reduksi dan adsorpsi karbon aktif (Deng et al., 2016).

Menurut Yuliarti (2007), proses adsorpsi yang diikuti dengan desorpsi akan menghasilkan konsentrasi  $\beta$  karoten yang lebih tinggi dan lebih murni. Penelitian yang telah dilakukan Aini, et. al., (2016) juga menyimpulkan bahwa isopropanol dapat digunakan dalam proses desorpsi  $\beta$ -karoten dari karbon aktif, hal ini dapat terlihat dari terjadinya perubahan warna pada isopropanol dari warna putih menjadi kuning saat proses desorpsi.

TKKS memiliki kandungan selulosa sebanyak 33,83% – 34,85%; hemiselulosa 17,07% - 18,05%; dan lignin 26,71% - 27,54%. Dengan kandungan selulosa yang cukup tinggi pada TKKS dapat diubah menjadi karbon aktif dengan proses karbonisasi dan aktivasi (Herdiningrat, et al., 2020).

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengangkat judul "Penggunaan Karbon Aktif Fe-Cu Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Proses Adsorpsi dan Desorpsi 3• Karoten pada CPO (*Crude Palm Oil*) dengan harapan penuh penelitian ini dapat berjalan dengan baik, dengan begitu kedepannya dapat menjadi referensi kepada pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

## 1.2. Ruang Lingkup Penelitian

Tandan kosong kelapa sawit dan CPO (*Crude Palm Oil*) yang digunakan pada penelitian ini adalah tandan kosong kelapa sawit yang berasal dari limbah industri kelapa sawit PT. Multi Agrindo Sumatera. CPO yang telah didapat dilakukan analisa asam lemak bebas, bilangan peroksida, komposisi asam lemak dan kadar p-karoten. Tandan kosong kelapa sawit yang telah dikumpulkan dipreparasi dan dijadikan sebagai karbon aktif yang diaktivasi oleh H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, dan dimodifikasi oleh logam Fe-Cu. Karbon aktif yang telah dimodifikasi diaplikasikan untuk adsorpsi dan desorpsi P-karoten pada sampel CPO. Hasil aplikasi dilakukan analisa menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur kadar P-karoten dan menggunakan metode titrasi untuk analisa asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

## 1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana karakterisasi biosorben tandan kosong kelapa sawit sebagai karbon aktif dalam proses adsorpsi [-karoten?
2. Bagaimana pengaruh dari massa dan waktu kontak dalam proses adsorpsi p-karoten pada CPO menggunakan biosorben dari karbon aktif tandan kosong kelapa sawit?

3. Bagaimana kemampuan adsorpsi tandan kosong pada kelapa sawit sebagai karbon aktif dalam proses adsorpsi untuk menyerap p-karoten dalam CPO?
4. Bagaimana kemampuan desorpsi isopropanol dalam proses pelepasan p-karoten dari adsorben?
5. Apakah pengaruh penggunaan karbon aktif termodifikasi Fe-Cu pada proses adsorpsi terhadap hasil akhir analisa mutu CPO?

#### 1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Yang di adsorpsi dan desorpsi adalah P-karoten dan sampel yang digunakan adalah minyak sawit mentah (CPO).
2. Bahan Karbon aktif yang digunakan adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS)
3. Karakterisasi biosorben tandan kosong pada kelapa sawit untuk dijadikan karbon aktif dilakukan dengan menggunakan XRD, SEM, EDX, FTIR, dan BET.
4. Adsorpsi [-karoten pada sampel CPO dilakukan dengan kondisi yang dioptimalisasi yaitu massa dan waktu kontak.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui bagaimana karakterisasi biosorben tandan kosong kelapa sawit sebagai karbon aktif dalam proses adsorpsi [-karoten.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh dari massa dan waktu kontak dalam proses adsorpsi p-karoten pada CPO menggunakan biosorben dari karbon aktif tandan kosong kelapa sawit.
3. Mengetahui bagaimana kemampuan adsorpsi tandan kosong kelapa sawit sebagai karbon aktif dalam proses adsorpsi untuk menyerap p-karoten dalam CPO.
4. Mengetahui bagaimana kemampuan desorpsi isopropanol dalam proses pelepasan [-karoten dari adsorben.

5. Mengetahui pengaruh penggunaan karbon aktif termodifikasi Fe-Cu pada proses adsorpsi terhadap hasil akhir analisa mutu CPO.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan untuk didapat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai alternatif dalam pengolahan minyak sawit agar proses pemucatan lebih efisien tanpa pembuangan  $\beta$ -karoten.
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian terkait karakterisasi biosorben tandan kosong kelapa sawit sebagai karbon aktif.
3. Sebagai informasi kepada pembaca tentang pengaruh massa dan waktu kontak dalam proses adsorpsi  $\beta$ -karoten menggunakan biosorben dan karbon aktif tandan kosong kelapa sawit
4. Menambah informasi ilmiah mengenai pemanfaatan karbon aktif dari tandan kosong kelapa sawit yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk adsorpsi  $\beta$ -karoten pada CPO yang dapat di desorpsi kembali.